МАЙЛЕН КОНСТАНТИНОВСКИЙ

ПОЧЕМУ ЗЕМЛЯ — МАГНИТ?



РИСУНКИ Б. КЫШТЫМОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО „МАЛЫШ" · 1979

Дорогой читатель!



Прежде всего я должен честно тебя предупредить: вопрос, который ты только что прочёл на обложке, — «Почему Земля — магнит?» — ужасно сложный. Мало того, признаюсь тебе по секрету: окончательного ответа на него нет до сих пор. Но разве не интересно попытаться самому раскрыть тайну, которую не разгадал ещё никто на свете? Я знаю, трудности тебя не испугают! Однако ты, как человек разумный, хорошо понимаешь: с налёту, эдаким лихим наскоком, тайну природы не раскроешь. Нужно как следует подготовиться, изучить со всех сторон вопрос, которым тебе предстоит заняться. Но у сложного вопроса много сторон. В каком порядке их изучать?

Давай наметим план действий. Раз ты решил выяснить, почему Земля — магнит, тебе не мешает сначала познакомиться со свойствами магнитов. Вооружившись этими сведениями, ты сможешь исследовать и магнитные свойства нашей чудесной планеты. А затем попробуешь найти этим свойствам *объяснение*.

Для опытов тебе понадобится немного: магнит, иголки, гвоздь, железные опилки (их ты можешь получить, опилив над листком бумаги тот же гвоздь напильником с мелкой насечкой), кусок провода и батарейка для карманного фонарика.

Итак, за дело!

КАК СДЕЛАТЬ МАГНИТНЫЙ КОМПАС?

Прикоснись иголкой к любому магниту, какой найдётся в квартире: к магнитному держателю для мыла, магниту громкоговорителя или, на худой конец, к магнитной резине на дверце холодильника.

Положи иголку на железные опилки. Смотри: крупинки железа сразу же прилипли к ней! Раньше не прилипали, а теперь прилипли. Выходит, стоило иголке «пообщаться» с магнитом, как она и сама стала магнитом — намагнитилась!

Но обрати внимание: посредине иголки крупинок прилипло немного, зато концы облеплены так, что получились «ёжики»! Значит, на концах магнит притягивает намного сильнее, чем в середине.

Ту половину магнита, где северный полюс, обычно окрашивают в «холодный» синий цвет, а ту, где южный полюс, — в «тёплый» красный цвет.



Можно убедиться в этом и с помощью другого опыта: прикоснись гвоздём к середине намагниченной иголки — она не притянется, а прикоснёшься к концам — притянется. То место, где магнит притягивает сильнее всего, называется ПОЛЮСОМ.



Намагниченная иголка на поплавке — тоже компас!

Сколько у иголки таких мест? Считать недолго — два. Значит, и полюса два. Есть ли между ними какая-нибудь разница?

Укрепи иголку-магнит на поплавке (можно попросту проткнуть кусочек пробки или пенопласта) и пусти плавать в тарелке.

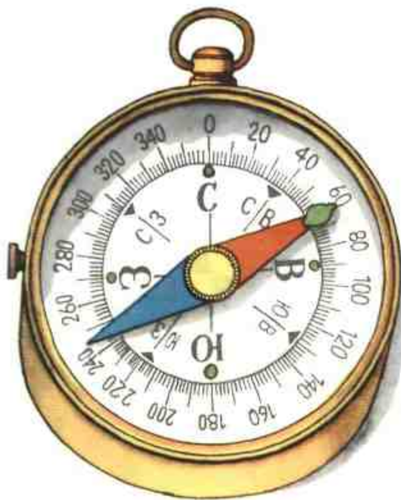
Смотри: иголка повернулась так, что одним концом

смотрит на север, а другим на юг. Ты можешь это проверить по Солнцу (в полдень оно точно на юге) или с помощью компаса.

Попробуй повернуть иголку-магнит наоборот. Видишь — она тут же вернулась в прежнее положение. И упрямо возвращается, как бы ты её ни крутил.

Но раз один магнитный полюс всё время смотрит на север, а другой — на юг, значит, полюсы магнита отличаются друг от друга!

Естественно, что тот полюс, который смотрит на север, назвали СЕВЕРНЫМ ПОЛЮСОМ, а тот, что на юг — ЮЖНЫМ ПОЛЮСОМ.





Магнитный компас, которым пользовались в давние времена моряки, очень похож на твой самодельный компас: это был просто магнит на поплавке.
В современном корабельном компасе тоже есть поплавок, но художник его не нарисовал, чтобы тебе видны были магниты. Их в морском компасе несколько (четыре или шесть).
Как бы сильно ни накренилось судно при качке, магниты останутся в горизонтальном положении.



МОЖНО ЛИ ОТДЕЛИТЬ СЕВЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ ПОЛЮС ОТ ЮЖНОГО?

Переломи свою иголку-магнит посредине (что поделаешь, наука требует расходов!). Только осторожно, не уколись: оберни иголку мокрой тряпочкой или бумажкой и тогда уже ломай. Готово? Теперь положи обе половинки на железные опилки. И у той, и у другой, как ни в чём не бывало, притягивают оба конца!

Пусти плавать на поплавке ту половинку иглы, которую ты хотел лишить южного полюса, оставив ей только северный. Он и смотрит по-прежнему на север, а другой конец половинки — тот, что жил прежде посредине иглы,— на юг. Значит, это южный полюс!

Таким же образом ты убедишься, что вторая половинка, которой ты хотел оставить только южный полюс, «отрастила» себе новый северный полюс.

Оказывается, магниты даже ящериц перещеголяли: ящерица отращивает только хвост, да и то ей нужно на это время, а магнит восстанавливает взамен утраченного любой полюс, с какого угодно конца, и притом мгновенно!

До каких пор он сохраняет эту необыкновенную способность?

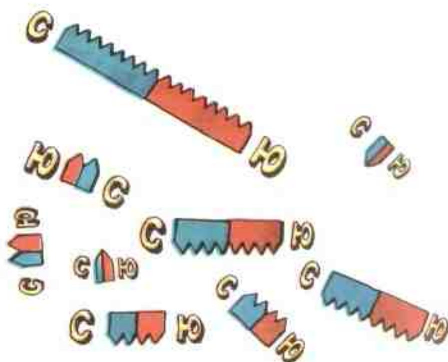


Ломать иголку на ещё более мелкие части трудно, да и опасно — можно поранить руки. А вот если тебе удастся раздобыть пилку для лобзика (она длинная, тонкая, хрупкая и к тому же хорошо намагничивается), ты быстро убедишься, что, сколько её ни ломай, у любого её обломочка, даже самого маленького, обязательно есть оба магнитных полюса — и северный, и южный.

Я уверен, что когда ты подумаешь над этим, тебе придёт в голову (а может, уже пришла) мысль, которая позволит очень просто объяснить этот удивительный факт: «Наверное, всякий магнит состоит из множества крошечных магнитиков, и у каждого магнитика есть оба полюса — и северный, и южный».



Можно намагнитить железный или стальной предмет любой формы — и тогда он сам становится магнитом!



КАК УСТРОЕН МАГНИТ!

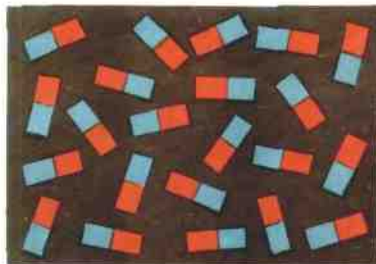
Итак, ты предположил, что всякий магнит состоит из множества микроскопических магнитиков, северные полюсы которых смотрят в одну сторону, а южные в другую.

Представь себе — учёным удалось доказать, что магнит устроен именно так.

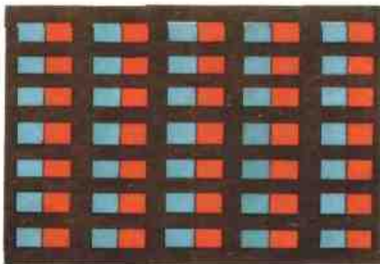
Но вот что интересно: оказывается, крошечные магнитики — их называют ДОМЕНАМИ — есть даже в ненамагниченном железе! А почему же оно никак не проявляет своих магнитных свойств, хотя прямо-таки «набито» магнитиками-доменами? Вероятно, ты сам догадался: пока железо не намагнитили, его домены располагаются «кто в лес, кто по дрова». А вот когда железо намагничивают, все его домены поворачиваются, словно миниатюрные магнитные стрелочки, и начинают смотреть своими северными полюсами в одну сторону, южными в другую.

Теперь тебе понятно, как намагнитилась твоя иголка — она ведь железная! Стоило тебе прикоснуться иголкой к магниту, как все её домены повернулись в одну сторону, словно по команде: «Рравняйсь!!!» Да так и остались. Иголка сама превратилась в магнит! И будет оставаться магнитом, пока что-нибудь не нарушит строй магнитиков-доменов.

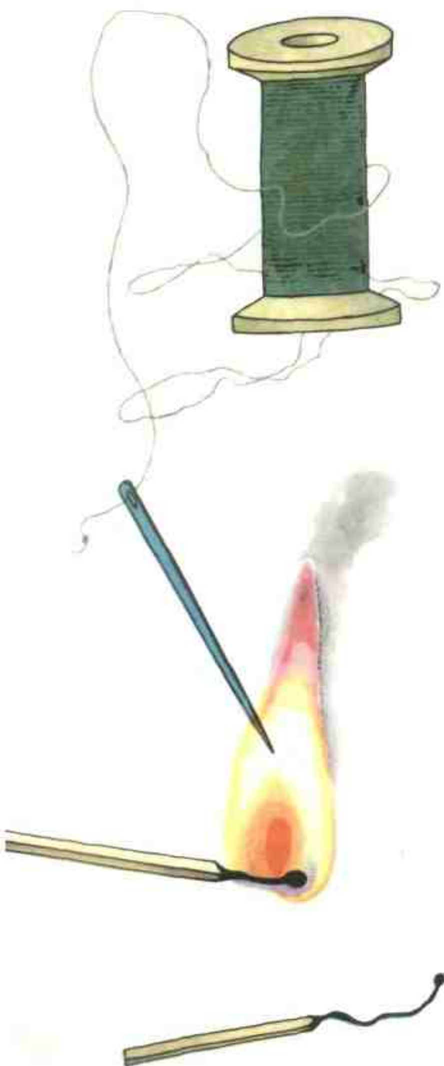
В ненамагниченном железе магнитики-домены располагаются как попало...



...но магнит, пообщавшись с железом, наводит среди доменов «железный» порядок.







КАК РАЗМАГНИТИТЬ МАГНИТ!

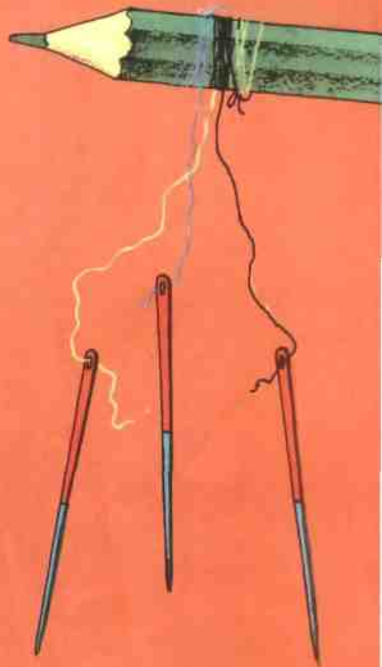
Попроси кого-нибудь из взрослых нагреть намагниченную иголку так, чтобы она раскалилась (нагревать лучше не спичкой, а в пламени кухонной горелки). Дай иголке остыть и снова опусти в железные опилки. Концы иголки больше не притягивают! Иголка размагнитилась! Почему?

Ты знаешь, конечно, что все на свете вещества состоят из крошечных-прекрошечных частичек — атомов. Разумеется, из атомов состоит и железо. В каждом доме́не ни много, ни мало — тысяча миллиардов атомов железа! Причём атомы железа в доме́не подчинены такой же «железной дисциплине», как и сами доме́ны в магните. Но даже в твёрдом теле, и в иголке тоже, атомы непрерывно колеблются, слегка «приплясывают» на месте. Чем сильнее нагрето тело, тем быстрее и беспорядочнее это приплясывание.

Раскалив намагниченную иголку, ты довёл приплясывание атомов железа до бешеной пляски. Понятно, что «железная дисциплина» атомов в доме́нах нарушилась — доме́ны исчезли, а вместе с ними исчезла и намагниченность. Правда, потом, когда

иголка остыла, домéны в ней появились снова, но теперь они смотрят куда попало. Чтобы опять заставить их повернуться в одну сторону, нужна новая «магнитная команда», то есть, иголку придётся намагничивать заново.

ЧТО ОКРУЖАЕТ МАГНИТ?



Опусти гвоздь остриём в железные опилки и приближай к шляпке магнит. Он ещё не прикоснулся к шляпке, а крупинки уже прилипают к острию! Значит, магнитные силы действуют на расстоянии.

Пространство вокруг магнита, где действуют магнитные силы, называют МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ.

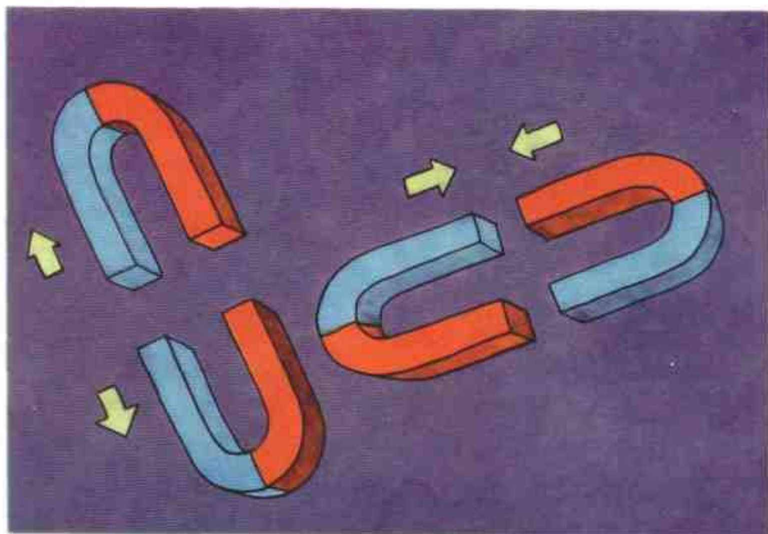
Исследуй, как ведёт себя в магнитном поле твоя намагниченная иголка на поплавке. Поднеси к ней магнит северным полюсом. Она сразу «заволновалась» и повернулась к нему... каким полюсом? Южным! Теперь поднеси магнит южным полюсом — иголка повернулась и поплыла к нему северным полюсом. Ясно, какой ты сделаешь из этого вывод: разные полюсы испытывают друг к другу явную симпатию — притягиваются. Южный к северному, северный к южному.

А как относятся друг к другу одинаковые полюсы? Ты можешь это проверить с помощью той же иголки на поплавке, но ещё нагляднее будет такой опыт: подвесь на нитках три-четыре иголки и приближай к ним снизу магнит. В его магнитном поле иголки, естественно, намагнитились и... Смотри — они расходятся! Все иголки висели вместе и намагнитились одинаково, поэтому и с одного конца и с другого у всех у них оказались одинаковые полюсы (даже неважно, какие именно — северные внизу, а южные наверху или наоборот, важно, что одинаковые). Раз иголки разошлись, значит, одинаковые полюсы терпеть друг друга не могут и отталкиваются — северный полюс от северного, южный от южного.

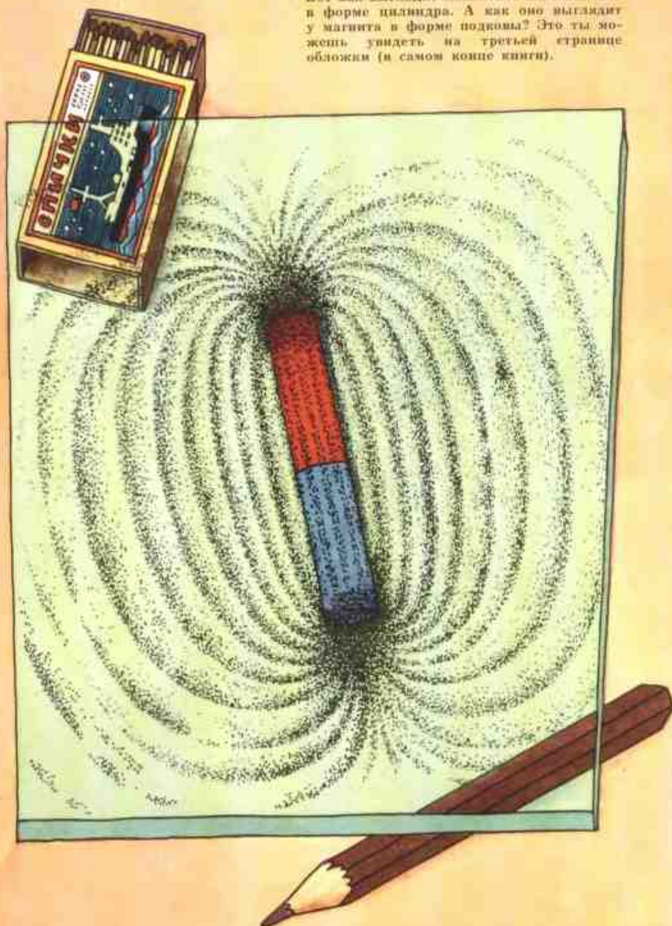
Но вернёмся к магнитному полю. К сожалению, мы его не ощущаем и не видим. И всё-таки ты можешь сделать его видимым! Положи на магнит лист плотной бумаги или тонкого плексигласа и насыпь сверху ровным слоем железные опилки. Теперь постучи слегка по листу пальцем. Смотри, какая картинка получилась!

Каждая крупинка железа, попав в магнитное поле, намагнитилась, «приобрела» северный и южный полюсы и стала как бы малюсенькой магнитной стрелочкой. Тысячи таких стрелочек и нарисовали картинку: на ней сразу видно, в каком направлении действуют магнитные силы. Обрати внимание: у полюсов, где магнитное поле сильнее всего, линии, вдоль которых действуют магнитные силы — их называют МАГНИТНЫМИ СИЛОВЫМИ ЛИНИЯМИ,— идут густо-прегусто.

Глянешь на картинку, и магнитное поле как на ладони! Сразу становится ясно, где оно сильнее, где слабее и в каком направлении магнитные силы повернут магнитную стрелку в той или иной точке этого поля.



Вот как выглядит магнитное поле магнита в форме цилиндра. А как оно выглядит у магнита в форме подковы? Это ты можешь увидеть на третьей странице обложки (в самом конце книги).

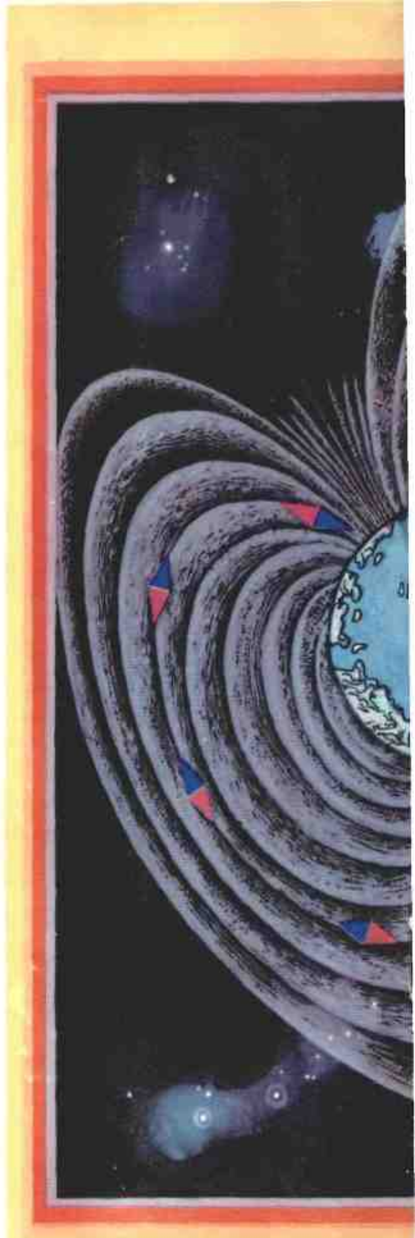


КАК ВЫГЛЯДИТ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ!

Теперь ты можешь приступить ко второй части своего плана: исследовать магнитные свойства нашей планеты. Картонку с железными опилками на Земной шар не положишь, но о магнитном поле Земли можно судить по поведению двух магнитных стрелок. Одна стрелка — обычного компаса, она способна поворачиваться только влево-вправо. Её дополняет другая магнитная стрелка, которая способна поворачиваться вверх и вниз — её называют СТРЕЛКОЙ НАКЛОНЕНИЯ.

Облазав с этими двумя стрелками весь Земной шар, а также облетав его со всех сторон и на разных высотах в космическом корабле (как жаль, что всё это только в воображении!), ты нарисуешь магнитные силовые линии Земли и увидишь, как выглядит её магнитное поле.

Во время этого путешествия ты обнаружишь на Земле две замечательные точки: стрелка наклонения здесь становится вертикально и показывает остриём вниз, а стрелка обычного компаса вообще ничего не показывает — она крутится, как ей вздумается. Эти две точки — магнитные полюсы Земли!



Точками — красной и синей — показано, где у

у Земли магнитные полюсы.

Но где же магнит, который создаёт магнитное поле Земли? Если укрепить внутри глобуса, в его центре, небольшой, но сильный магнит в форме цилиндра и совершить ещё одно путешествие с компасом и стрелкой наклонения — на этот раз по поверхности глобуса и вокруг него, то окажется, что магнитное поле у такого глобуса напоминает магнитное поле Земли (только у глобуса магнитное поле с обеих сторон одинаковое, а у Земли магнитные силовые линии с одной стороны сжаты, а с другой растянуты — вот и вся разница). Не говорит ли это о том, что и внутри нашей планеты «спрятан» подобный магнит? Так и считали долгое время учёные: мол, единственный «виновник» магнитного поля Земли — цилиндрический железный магнит в её центре...

ПОЧЕМУ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ «КУВЫРКАЕТСЯ»?

Нам с тобой повезло — в наши дни геофизики, то есть физики, изучающие Землю, умеют выстукивать её, просвечивать и взвешивать не хуже, чем врач больного. И вот многие из них предполагают, что в глубинах Земного шара, особенно в сердцевине Земли — её ядре, действительно много богатых железом веществ и даже чистого железа! Правда, в глубинах нашей планеты ужасно жарко — на очень большой глубине температура такая высокая, что железо там находится в расплавленном состоянии, словно в доменной печи.

«Но разве расплавленное железо способно намагнититься? — удивишься ты. — Я просто раскалил иголку, и то она потеряла магнитные свойства!»

Видишь ли, твоё возражение было бы правильным, если бы речь шла не о ядре Земли. Там ведь царят совсем другие условия! На вещество ядра давит вся земная толща. Колоссальное давление «притискивает» друг к другу атомы железа с такой неимоверной силой, что в середине ядра жидкое железо снова становится твёрдым, хотя температура там четыре тысячи градусов. У нас, на поверхности, железо при такой температуре давно превратилось бы в пар!

Что если в таких необычных условиях магнитные свойства у железа тоже необычные? Вполне возможно (учёные это допускают), что оно всё-таки способно намагничиваться, несмотря на адскую жару. Но если даже твёрдое железное ядро Земли намагничено, всё равно сейчас можно уверенно сказать: не железный магнит внутри нашей планеты главный «виновник» того, что у Земного шара есть магнитное поле!

Откуда такая уверенность? Она появилась не так давно — после того, как геофизики ухитрились узнать, каким было магнитное поле Земли тысячи и даже миллионы лет назад. У многих горных пород (особенно у тех, что содержат железо) оказалась отличная магнитная память! Допустим, вылилась когда-то во время извержения вулкана лава, и пока она остывала, магнитное поле Земли её намагнитило. Потом оно

изменилось, но у затвердевшей лавы осталось «воспоминание» о том магнитном поле, которое её первым намагнитило — ОСТАТОЧНАЯ НАМАГНИЧЕННОСТЬ. Её-то и научились измерять геофизики. И обнаружили невероятную вещь: магнитные полюсы Земли много раз менялись местами! Скажем, за последний миллион лет это случилось семь раз. Причём седьмой раз они поменялись местами примерно десять тысяч лет назад. И вот что удивительно: «обмен» магнитными полюсами совершался прямо-таки с фантастической быстротой — магнитному полю Земли, чтобы перевернуться, требовалось всего-навсего несколько десятков лет! Для нас с тобой это срок немалый, а для нашей планеты, которая живёт больше четырёх миллиардов лет, — краткий миг!

Такой прыти от «спрятанного» в ядре Земли магнита никто не ожидал. Вообще-то учёным давно было известно, что магнитные полюсы Земли путешествуют. Но чтобы Северный магнитный полюс переехал на место Южного и наоборот? Да ещё так быстро? Нет, ни у одного уважающего себя железного магнита магнитное поле не станет кувыркаться, как акробат! Да и не сможет: перемагнитить железный магнит можно только «насильно» — с



Некоторые геофизики сравнивают нашу *планету с доменной печью: тяжёлое железо* стекает вниз, к сердцевине Земли — её ядру, а более лёгкий «шлак» всплывает. Мы с тобой живём на тоненькой корочке застывшего сверху «шлака».

И в наше время после каждого извержения вулкана лава, остывая, намагничивается в магнитном поле Земли...



помощью более сильного магнита (ты можешь это проделать со своей намагниченной иголкой). Однако никто никогда не видел, чтобы железный магнит вдруг сам ни с того ни с сего поменял местами полюсы — недаром его называют ПОСТОЯННЫМ МАГНИТОМ.

Но если не железный магнит в ядре Земли — главный виновник того, что у неё есть магнитное поле, то кто же?

Теперь ты перейдёшь к третьей, самой трудной части своего плана: попробуешь объяснить магнитные свойства Земли.

МОЖЕТ ЛИ МАГНИТ БЫТЬ «НЕПОСТОЯННЫМ»?

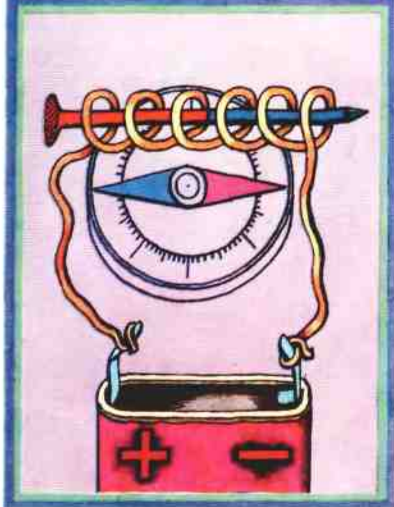
Протяни над стрелкой компаса (всё равно какого — покупного или своего, самодельного, на поплавке) провод и прикоснись на мгновение его концами к «плюсу» и «минусу» батарейки для карманного фонарика. Стрелка отклонилась, словно к ней поднесли магнит!

Ещё сильнее будет эффект, если ты намотаешь на картонную или бумажную трубку с полсотни витков тонкого провода и подключишь его концы к батарейке. Проволочная катушка, по которой идёт электрический ток, ведёт себя как настоящий магнит! Она не только поворачивает магнитную стрелку, но может и намагнитить железные предметы — в этом ты можешь убедиться, поместив внутрь катушки гвоздь и сунув его конец в железные опилки.

Проволочная катушка с электрическим током называется ЭЛЕКТРОМАГНИТОМ. Но какой же это удивительный магнит — электромагнит! Его можно включать и выключать, его магнитным полем очень просто управлять. Увеличил ток, подсоединив ещё одну батарейку, — магнитное поле усилилось. Уменьшил ток, пустив его через лампочку, — поле стало слабее. Поменял местами концы катушки, магнитное поле тут же «перевернулось» — это легко обнаружит магнитная стрелка. Так и хочется назвать катушку с током «непостоянным магнитом»!

А как выглядит её магнитное поле? Накрой катушку листком бумаги с железными опилками и пощёлкай по листку.



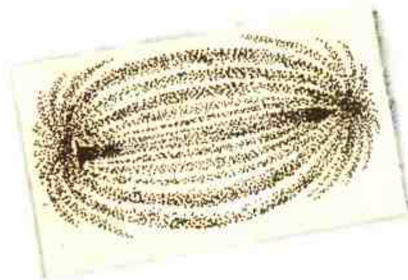


Смотри: силовые линии магнитного поля у катушки с током в точности такие, как у магнита тех же размеров в форме цилиндра! Но ведь и у Земли — помнишь? — магнитное поле такое, как если бы внутри неё был магнит в форме цилиндра...

А спорим, что я знаю, о чём ты сейчас подумал! «Вот если бы в ядре Земли был не железный магнит, а катушка с электрическим током, то странное поведение земного магнитного поля легче было бы объяснить... Только откуда в ядре Земли катушка из проволоки?»

Ты прав, не может её там быть. И всё-таки твоя мысль заслуживает серьёзного обсуждения! Что, если электрический ток способен течь по кругу без всякой катушки?

Однако прежде чем решить, способен он так течь или не способен, надо сначала выяснить, что же это такое — электрический ток.



ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК!

«Ток» — значит, что-то течёт. По трубам текут жидкости и газы: вода, нефть, воздух, горючий газ...

А что и куда течёт по проводу, когда ты подключаешь его концы к батарейке?

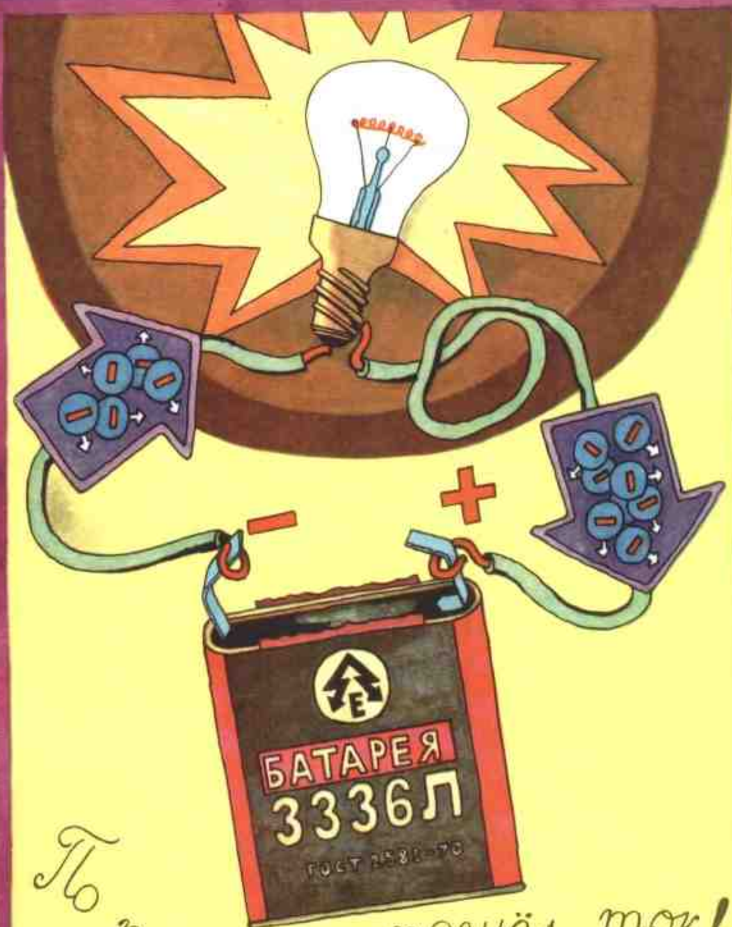
Долгое время учёные думали, что по проводам течёт особая электрическая жидкость. Что представляет собой эта загадочная жидкость, из чего состоит, никто не мог толком объяснить. Но вот в самом конце прошлого века английский физик Джозеф Джон Томсон открыл невероятно лёгкие и малюсенькие электрические частички. Они оказались намного меньше даже крошечных-прекрошечных атомов! Томсон назвал открытые им частицы ЭЛЕКТРОНАМИ.

Вскоре после этого открытия другой английский физик, Эрнест Резерфорд, установил, что электроны «живут» в каждом атоме — они непрерывно кружатся вокруг атомного ядра.

Но вот какая интересная особенность оказалась у атомов металлов: самые дальние от атомного ядра электроны легко покидают свои атомы и начинают бродить по всему металлу. В любом металле полным-полно таких беспризорных, или, как называют их физики, свободных электронов. И конечно, в любом металлическом проводе их тоже великое множество. Они беспорядочно мечутся между атомами металла... пока не появится сила, которая заставит их двигаться в каком-нибудь одном направлении.

Подключил ты, например, концы провода к «плюсу» и «минусу» батарейки — и сразу же появилась сила, которая заставила электроны двигаться к «плюсу» батарейки. По проводу пошёл ток.

Правда, свободные электроны — «существа» настолько непоседливые, что даже во время этого направленного движения продолжают метаться из стороны в сторону. Словом, ведут себя, как рой мошек, когда его сдувает ветерком: каждая мошка в рое мечется туда-сюда вроде бы беспорядочно, но в целом рой всё-таки движется под действием ветерка в одном направлении! Вот что такое электрический ток — это направленное движение электронов!

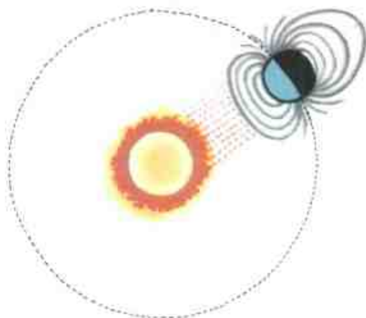

БАТАРЕЯ
3336Л
ГОСТ
По проводу пошёл ток!

КАК ЗАСТАВИТЬ ЭЛЕКТРОНЫ ДВИГАТЬСЯ ПО КРУГУ!

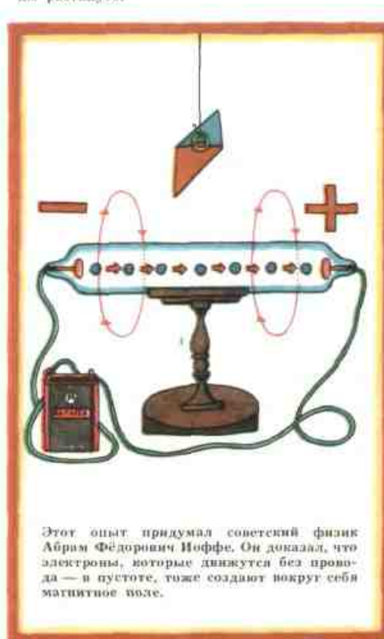
Теперь мы с тобой можем вернуться к вопросу: способен ли электрический ток течь по кругу без проволочной катушки? Выясним сначала, нельзя ли создать направленное движение электронов прямо в толще металла — твёрдого или жидкого? Говоря о толще металла, мы, само собой, имеем в виду железное ядро Земли.

В толще океана подобные вещи бывают. Взять хотя бы знаменитое течение Гольфстрим: мощная струя воды течёт в океане словно по гигантской невидимой трубе, хотя на самом деле никакой трубы, конечно, нет. Не могло ли и в Земном ядре возникнуть могучее «течение» электронов? Причём течение в форме кольца, чтобы электроны двигались словно по виткам гигантской проволочной катушки, хотя никакой катушки там, конечно, нет. Что может заставить электроны двигаться таким образом?

Вспомни свой опыт — «провод с током над магнитной стрелкой». Проделав его, ты обнаружил, что электрический ток создаёт магнитное поле. Потом ты узнал, что электрический ток — это направленное движение



Солнце посылает к Земле не только лучи света, но и множество электрических частиц. А каждая летящая электрическая частица — это магнитик! Вот почему магнитное поле Земли со стороны Солнца приплюснуто, а с противоположной стороны растянуто.



Этот опыт придумал советский физик Абрам Фёдорович Иоффе. Он доказал, что электроны, которые движутся без провода — в пустоте, тоже создают вокруг себя магнитное поле.

электронов. Значит, это движущиеся электроны создают вокруг себя магнитное поле! Каждый электрон, когда он движется, превращается в крошечный магнитик!

Но в таком случае на электрон-магнитик должны как-то влиять другие магниты. Они и в самом деле влияют! Если электрон вторгается во владения какого-нибудь магнита, то есть в его магнитное поле, оно сбивает пришельца с пути. Посмотри на картинку: электрон собирался пересечь «чужое» магнитное поле и влетел в него поперёк магнитных силовых линий, но не тут-то было! Магнитное поле искривило путь «нарушителя», и он вместо прямой полетел... как? По кругу!



ПОЧЕМУ ЖЕ ЗЕМЛЯ — МАГНИТ!

Попробуем представить, как могло возникнуть у нашей планеты магнитное поле...

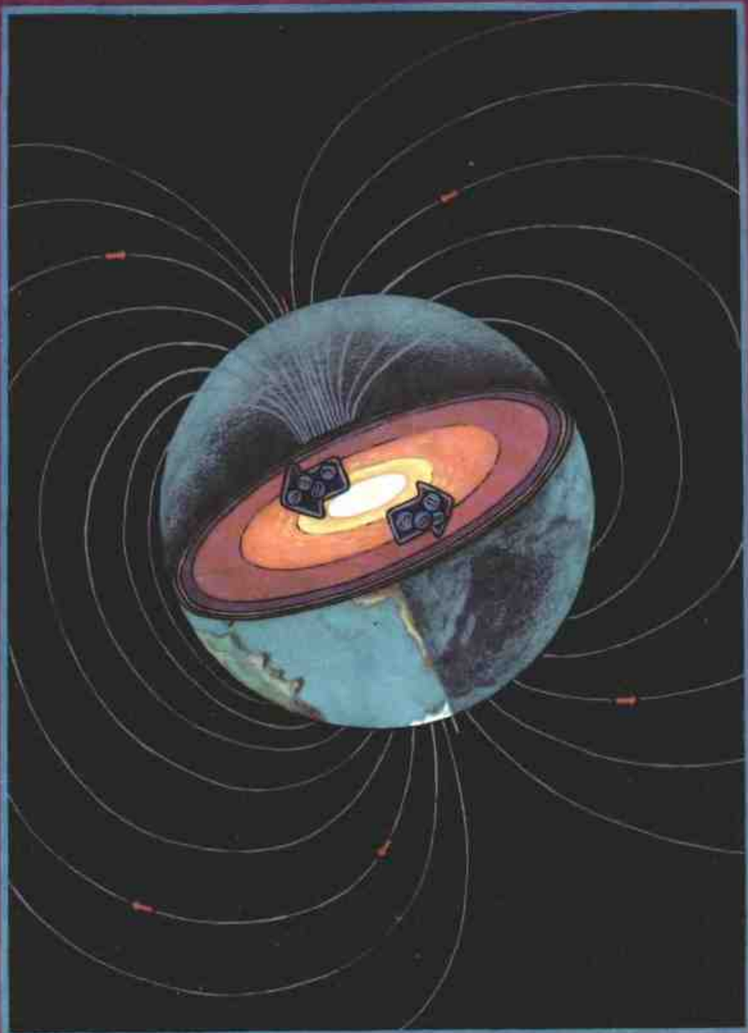
У ядра Земли, как ты помнишь, сердцевина из твёрдого железа, нагретого до очень высокой температуры. И вот однажды во время беспорядочной тепловой пляски атомов-магнитиков железа какое-то их число, пусть небольшое, случайно оказалось повёрнутым в одну сторону. Могло это произойти? Вполне! Такое и с танцорами-людьми бывает. Немедленно у ядра появилось магнитное поле — слабое-преслабое, но появилось. Оно бы тут же исчезло, но в этот момент началось самое интересное...

Сердцевина из твёрдого железа окружена в ядре толщей жидкого железа. А жидкость может течь! Даже в застойном пруду вода хоть медленно, да перемешивается. А жидкая толща ядра и подавно живёт бурной жизнью: Земля ведь вращается, словно волчок, — уже от одного этого в жидкой части ядра наверняка возникают потоки.

Представь, что какой-то из этих потоков течёт поперёк слабого-преслабого случайно возникшего магнитного поля. Что произойдёт со свободными электронами, которых в железе, как и во всяком металле, полным-полно? Ясно что: когда они вместе с потоком начнут пересекать магнитное поле, оно искривит их путь и заставит двигаться по кругу, словно по виткам гигантской катушки! Но ведь у этой невидимой катушки сразу появится и собственное магнитное поле, верно?

Теперь внимание! Посмотри, как направлено собственное магнитное поле «катушки»: в точности так же, как слабое-преслабое случайно возникшее поле, которое искривило путь электронов и заставило их двигаться по кругу! Оба поля сложились — магнитное поле стало сильнее. Оно уже способно искривить путь большего числа электронов, вовлечь их в «хоровод» вокруг ядра — круговой электрический ток усилился, усилилось и его магнитное поле.

Всё больше электронов бегает по кругу, всё сильнее круговой ток, всё сильнее его магнитное поле — пока в хоровод вокруг ядра не будут вовлечены все пересекающие магнитное поле электроны.



Здесь магнитные полюсы Земли показаны «столбиками» — красным и синим.

В глубинах Земли появился мощный электромагнит, который к тому же «сам себе электростанция» — он ведь сам «гонит» электроны по кругу, то есть сам питает себя электрическим током! А всё началось со случайно возникшего слабого-преслабого магнитного поля и с пересекающих это поле потоков жидкого железа.

Но потоки в жидкости — штука довольно неустойчивая. В океане, например, течения нередко меняют направления. Могут они менять направление и в жидкой части ядра. К чему это может привести, ты сам догадался: электроны начнут кружиться вокруг ядра в обратную сторону, магнитное поле Земли «перевернётся»!

Вот ты и выполнил свой план: познакомился со свойствами магнитов, исследовал магнитные свойства Земли и попытался найти этим свойствам объяснение. Но чтобы доказать, что магнитное поле у Земли появилось именно так, как мы с тобой предположили, необходимо точно выяснить, что представляют собой потоки жидкого железа в глубинах Земли, как они возникают и как текут. Кроме того, нужно сравнить магнитные свойства Земли с магнитными свойствами её сестёр — других планет Солнечной системы, и узнать, что у них внутри — есть ли жидкое ядро, какие потоки возникают в нём из-за вращения планеты?

Словом, дел ещё невпроворот. Послушай, а вдруг ты окажешься тем самым человеком, который окончательно разгадает вековую тайну природы: почему Земля — магнит?

Желаю успеха!

